

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 56-087405

(43)Date of publication of application : 16.07.1981

(51)Int.Cl.

B01D 13/00

(21)Application number : 54-163406

(71)Applicant : TOYOBO CO LTD

(22)Date of filing : 14.12.1979

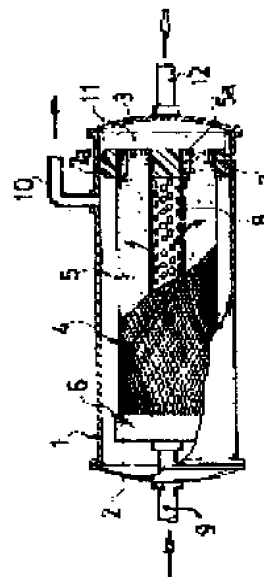
(72)Inventor : MATSUMOTO HIROSHI
UKAI TETSUO
UEJIMA AKIRA

(54) HOLLOW YARN TYPE REVERSE OSMOSIS MODULE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the module with uniform permeability and excellent osmotic property by a method wherein plural gathered monofilaments are wound as a flat filament bundle and a cross part of spiral traverse is formed so as to be successively moved on a circumference at a definite position of a longitudinal winding direction.

CONSTITUTION: The hollow yarn type reverse osmosis module is constituted by a method wherein plural hollow fibers 5 are arranged on an outer periphery of a perforated flow cylinder 8 and hollow parts of said hollow fibers 5 of one side ends thereof are opened to separate the opened side thereof so as to introduce raw water from an inner side of the flow cylinder or from an outer peripheral side of the arranged system layer and to take out product water from the opened part of said hollow fibers 5. Said hollow fiber is constituted by bundling plural monofilament yarns in a flat shape and wound around said flow cylinder 8 at a spiral angle to an axis thereof in a range of $5W60^\circ$ and the fiber bundle is arranged so as to be made adjacent in parallel to the fiber bundle wound immediately before in a same direction or to overlap side edge part thereof mutually. Said fiber bundle is piled up with a reverse spiral bundle mutually to form the cross part and said cross part is formed so as to be successively moved on the same periphery at the definite position of the wound flow cylinder 8.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56-87405

⑪ Int. Cl.³
B 01 D 13/00

識別記号
1 0 2

庁内整理番号
7433-4D

⑬ 公開 昭和56年(1981)7月16日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 中空系型逆浸透モジュール

大津市真野町350の15

⑮ 特 願 昭54-163406

⑯ 発 明 者 上島亮

大和高田市今里80の1

⑰ 出 願 昭54(1979)12月14日

⑰ 出 願 人 東洋紡績株式会社

⑱ 発 明 者 松本浩

大阪市北区堂島浜二丁目2番8号

大津市本堅田町1750-11番地

⑲ 発 明 者 鶴飼哲雄

⑲ 代 理 人 弁理士 植木久一

明 細 書

1. 発明の名称

中空系型逆浸透モジュール

2. 特許請求の範囲

(1) 有孔流通筒体の外周面に多数の中空繊維を配設し、その一方側端の中空繊維の中空部を開口させ、その開口側と周辺部とを隔離して流通筒体の内側若しくは配設糸層の外周側から原水を導入して、中空繊維の開口部から製造水を取り出す構成した中空系型逆浸透モジュールであつて、該中空繊維は、繊維束を多数本偏平状の束として流通筒体の軸に対して $\theta \sim 80$ 度の範囲内の螺旋角で巻回されると共に、その繊維束は、その直前に巻かれた同じ螺旋方向の繊維束と平行で隣接するか若しくは隣接部が互いに重なる様に配設され、反対の螺旋方向の繊維束とは交互に重なり合つて交差部を形成するが、該交差部は巻き付け流通筒体の一定位置で且つ同一円周上を順次移動して形成され、交差部以外の位置では相互に平行な多数の繊維束が束を形成し、反対方向の繊維束が形成する

層とが交互に横層されていることを特徴とする中空系型逆浸透モジュール。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、中空系型逆浸透装置に利用されるモジュールに関し、特にモジュールを形成する中空系束の構造形成を改良して、原水を均一に流し偏流がなく且つ濃度分極もなく塩排除率を大きくした中空系型逆浸透モジュールに関するものである。

最近、海水の淡水化、かん水の淡水化或は純水製造用として逆浸透装置が使用される様になつてきた。そしてこれらの逆浸透装置としては、チューブ型、スパイラル型および中空系型があるが、中空系型が他の型に比べて単位膜面積当りの透過流量は小さいが膜面積を大きくとる事ができ、全体としての透過流量が著しく大きくなり、容積効率が非常に高い利点があるので多く採用されるに至っている。

ところでこの様な中空系型モジュールは、圧力容器内に多数の中空系を束状に形成した膜組立体(エレメント)を1個若しくは複数、単列或は複

列に配設して構成される。第1図は従来のモジュールの一例を示す構成説明図でシングルエレメント型を示したものである。則ち1は圧力容器でその両側にそれぞれ蓋板2, 8を取り付けて構成する。そして該圧力容器1内に配設するエレメント4は、中心部に有孔筒で形成した流通筒体8を配し、その周辺に多数の中空繊維5を束ねる様に配置すると共に該中空繊維5はそれぞれU字形に折り曲げ、その両端部を流通筒体8と共に樹脂フランジ部7に埋設して該フランジ部7の外周面に中空繊維5の開口部5aを形成する。またU字に折り曲げた中空繊維の折り曲げ端部も樹脂フランジ部6で形成する。また該フランジ部6は他方開口部のフランジ部7より小径の外径とする。そして圧力容器1内に配設するに当つては、フランジ部7の外周にリングパッキン7aを配して水密的に設けられる。一方該エレメント4のフランジ部6側には原水導入パイプ9が接続され、該パイプ9は蓋板2を貫通する様に連結されてエレメント4の流通筒体8内に開口する。また圧力容器1内に

(3)

なつて取り出しパイプ10から取り出され、原水はエレメント4の中心部から外周側に移動しながら浸透する。また反対にエレメント4の外周部から原水を導入して、流通筒体8側に移動しながら浸透することもあり、製造水の取り出しはフランジ部7の開口部5aと同様であるが、濃縮水の取り出しは流通筒体8の一方側から取ることになる。

ところでこの様なエレメント4を構成する中空繊維5の配列については、繊維本数を多く配設して浸透効率を向上させること、原水の通過を阻害することなく、しかも均整な通過が行われる様に配列されること、更には配列並びに構成が容易であることが要求される。また中空繊維5の開口部5aの面積に応じた長さの繊維長であることも浸透効率を左右している。またこれらの中空繊維5は、エレメント4を構成するパッケージに均一な密度となる様に巻かれる必要がある。第2図は従来のエレメント4の一例を示したもので、中空繊維5を径程エレメントの長さとして流通筒体8の外周に配設し、これらの周辺を結束用糸条

(5)

においてエレメント4のフランジ部7の外側には空所11を形成し、該空所11は製造水の溜りとなる。蓋板8には製造水取り出しパイプ12が設けられ空所11と連通している。また圧力容器1のエレメント4の外周通当部には濃縮水取り出しパイプ10が接続され、該パイプ10には適当な開閉弁機構が設けられる。またダブルエレメント型であつては、エレメント4を互いに背合わせ形に配設して圧力容器1の外周に設ける原水導入パイプ9を分散してそれぞれのエレメント4のフランジ部6に連通し、両側の蓋板2, 8に製造水取り出しパイプ12をそれぞれ取り付け。そして濃縮水取り出しパイプ10も前記したと同じ様に1本若しくは2本を圧力容器1の外周に接続する。そして造水に当つては、いずれも原水が導入パイプ9を介してエレメント4の流通筒体8内に圧送され、中空繊維5の膜を通つて浸透された製造水は、フランジ部7の中空繊維開口部5aを通つて溜部11に流れ、取り出しパイプ12から取り出される。一方浸透され得なかつた原水は濃縮水と

(4)

5aによつて巻き纏めて構成したものであるが、密度が高過ぎたり、パッケージ成形に手数を要している。これらから一般の糸巻パッケージの様に単環糸をトラバースさせたり、或は集束したものをトラバースさせながらパッケージを成形することも知られているが、構造を形成する流通筒体8に中空繊維束をこの様な巻き付け方法で配設したモジュールにおいては、流通筒体8から外周方向の繊維層に流体を導くとき、流体は予想に反して均一に流れず、偏流を起し易い。従つてこの様なモジュールでは流体の透過率が少なく、また他効流体の非透過成分の濃度分極のために高い分離効率を得ることは困難であつた。またモジュールを構成するエレメント4の巻き付け中空環糸5は、その開口端間の距離を長くすると、中空繊維内部の透過流体の圧力のために透過率は低下する。これらからエレメントのパッケージ形成に当つては、前記した様な要件を具備すると共に容易に形成できるものであることが要望される。

本発明はこれらに基づいてなされたもので、特

(6)

に中空繊維を多数本集めて偏平な束状として巻き付けると共に、その交差部においても均密的に配置され、巻き付け充填密度が高く、均一な浸透を行ない得るモジュールを提供しようとするものである。しかしこの様な中空糸型モジュールとは、中空繊維の単繊維を多数本集めて偏平状の束として流通筒体に巻き付け、巻き付けに当つては筒体軸に対して5〜60度の範囲内において一定の螺旋角でトラバースしながら巻回すると共に、その巻き付け状態は、その直前に巻かれた同じ螺旋方向の繊維束と平行で隣接するか若しくは側縁部が互いに重なる様に巻き付け、反対の螺旋方向の繊維束束とは交互に重なり合つて交差部を形成するが、該交差部は、巻き付け流通筒体の一定位置で且つ同一円周上を順次移動して形成され、交差部以外では、相互に平行な多数の繊維束束が層を形成し、反対方向の繊維束束が形成する層とが交互に隣接されるものである。この様に形成した中空系のエレメントは、流通筒体側から導入される液体、或はエレメントの外周側から流通筒体側に導入さ

(7)

れず、この様に多数横方向に並べて、偏平な繊維束束として巻き付ける。即ちこれらの繊維束束を案内するガイド17は、第8図に示す様に単穴17aを8個横列に並べて構成し、中空繊維の集合繊維22を第9図(平面図)の様に使用し、従つて該ガイド17から引き出される繊維束束22aは、偏平な断面積となり、しかもその両側は互いに薄くなる。またこれらの両側はトラバース方向によつて一方側が厚く他側が薄くなり易い。またトラバースに当つては、これらの繊維束束22aが互いに隣接し若しくはその両端縁部が互いに重なる様にし、第7図の切断線X-Xの一部を第10図に示す様に順次層状に巻き付ける。更に前記交差部25は第11図に略示する様に経路特定位置の円周上に形成する。そして、この様にして巻かれたエレメント4の交差部25は、互いに交差して巻かれた繊維束束22aがその直前に巻かれた同じ螺旋方向の繊維束束と平行して隣接し若しくは側縁部が重なり合つて層状に交差し、引き続いて巻かれる繊維束束の交差部は、前回の交差部から経路一定

(9)

れる液体を、巻き付け繊維束束の層中に偏流を作ることなく均一に通過させることができる。

以下図面に基づいて本発明中空糸型モジュールを詳細に説明するが、図は本発明の具体的な実施の一例を示すもので、本発明はこれらの図示例に限定されず、前記および後述する記載の趣旨に依して、他の巻取手段を利用したり、或は一部の構成を変更しても同様に実施することができる。第4図は本発明に係るエレメント4aの側面略図で一部を破断して示す。第5図および第6図は、巻き取りを示す平面図および巻取側から見たトラバース経路の正面図で、巻取装置の一例を示し、第7図は第5図に示した巻取体を拡大した説明図、第8図乃至第11図は巻き付け説明図である。これらの図において、本発明中空糸型モジュールを構成するエレメント4aは、第7図に示す様にトラバースされて互いに交差する部25を、巻取体の経路特定位置の円周上に形成する様に巻き取るものである。そして巻き付けトラバースさせる中空繊維5は、その単繊維を10〜80本集めて1

(8)

の間隔で巻付円周方向に順次形成される様に形成するものである。

しかしこの様に巻き付けるに当つては、適当な巻取装置を利用することができるが、以下に述べる手段を利用して巻き取ることができる。第5図は巻取装置の全体を示す平面図、第6図は第5図の切断線Y-Yに於る矢印方向断面図で、これらの図において、エレメント4aを構成する前記筒体8を巻付芯体として駆動装置に挟持させる。駆動装置としては、駆動部14から突出した駆動軸14aと、これに対向された支持軸18とによつて構成され、前記流通筒8を該駆動軸14aと支持軸18から突出退入できる様に設けられた支軸18aに挟持させる。駆動軸14aは変速装置14bを介して調速され、支軸18aは回転して流通筒8が回転される。一方トラバース装置15は、上下に2本の案内ロッド16、16が固定して設けられ、該ロッド16、16にガイドブacket18が滑動自在に設けられる。また前記ガイド17は該ガイドブacket18の頂部に取

(10)

り付けられる。そしてロッド16, 16の間で且つその最側(供給側)には、エンドレスチェーン19を張設して回転させ、その回転は駆動装置20によつて一定速度で行なわれる。21は支持部材である。そして該チェーン19の一部には、突起を設けた係合部材を備え、この係合部材を前記ガイドブラケット18に形成した縦長溝に係合させる。よつてチェーン19が回転することによつてガイドブラケット18は案内ロッド16, 16に沿つてトラバースする。24はガイドバーで繊維収容容器28から引き出す繊維束22を案内する。そして巻き取り駆動に当つては、巻取芯筒の速度を順次減速する様にして、前記交差部25をほぼ一定の位置に形成する様にする。なおこれらの巻取駆動手段は一例を示したもので、本発明エレメントを形成するに当つては他の手段を利用することもできる。

本発明中空糸型逆浸透モジュールは、前記した様に繊維束を多数集めて偏平な繊維束として巻き付けると共に螺旋トラバースの交差部を、巻取長さ方向

00

遷移されており、透過され得る能力が低下している。よつて中心側の中空繊維は透過能の少ない濃縮液に曝されて有効な浸透を行なえない。ところが前記交差部の近傍では、密度の粗部分が形成されて、濃縮されていない(透過能力のすぐれた)原水を中心側に送り入れることができ、中心側に導入されると共に巻取螺旋方向にも浸透して前記した様に偏流せず均一に流れて濃度分極を作らないことが考えられる。これらからエレメントを大口径でしかも層厚で形成して処理能力のすぐれたものとすることができる。

本発明中空糸型逆浸透モジュールを構成するエレメントは、この様に構成したから実質的に繊維密度を均整にすることができ、原水の透過性を均一にする。またその流れ方向は放射状に均一に流れて偏流がなく濃度分極もなくなり、浸透性のすぐれたモジュールを得ることができ、特に海水の淡水化に利用するときは塩排除率を向上させることができる。

4.図面の簡単な説明

の一定位置でしかも円周上に順次移動して形成したから、選択透過性中空繊維束が平行に配列された層を形成し、反対の螺旋方向の繊維束が形成する層とが交互に規則正しく重畳されているので、巻き付け繊維束の層中を流動する流体は偏流を作ることなく均一に流れるので、濃度分極を起すことなく高い透過性と高い分離性を達成することができるのである。なお、この様に繊維束の交差部を特定位置でしかも円周上に順次形成することは、一見して交差部の重なり部の繊維密度が交差部以外部より高くなり、その近傍に密度の粗部分を形成して、原水の透過性を形成する様に考えられるが、実際に実験してみるとこれらの予想に反して前記した様に偏流せず均一に流れる。この理由はエレメントを構成する厚さ方向の繊維数はいずれの部分も同じであつて、円筒形である限り全体密度は均一である。しかしながら交差部は密度のばらつきが積極的に形成されるので、一定圧の原水はこの粗部分を流つて中心側に流れるものができる。また他の均密部では中心側に浸透する程、原水が

02

第1図は中空糸型逆浸透モジュールの一例を示す説明側面図、第2図はエレメントの構成説明側面図、第3図は第2図の右側面図、第4図は本発明に係るエレメントの説明略図、第5図は巻取成形を示す平面略図、第6図は第5図の切断線Ⅳ-Ⅳに沿う矢印方向断面図、第7図は第6図の一部を拡大した説明図、第8図はトラバースガイドの正面図、第9図は繊維束の巻付け供給を示す平面図、第10図は第7図の切断線X-Xにおける一部拡大断面図、第11図は巻き付けを示す略示図である。

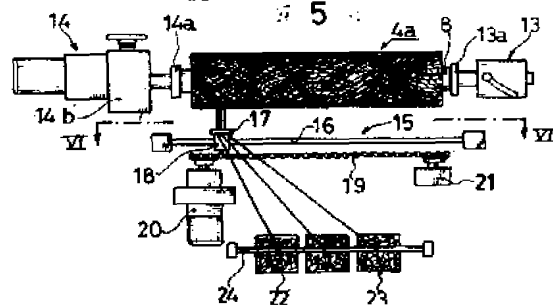
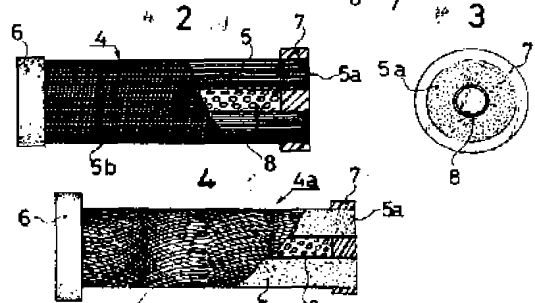
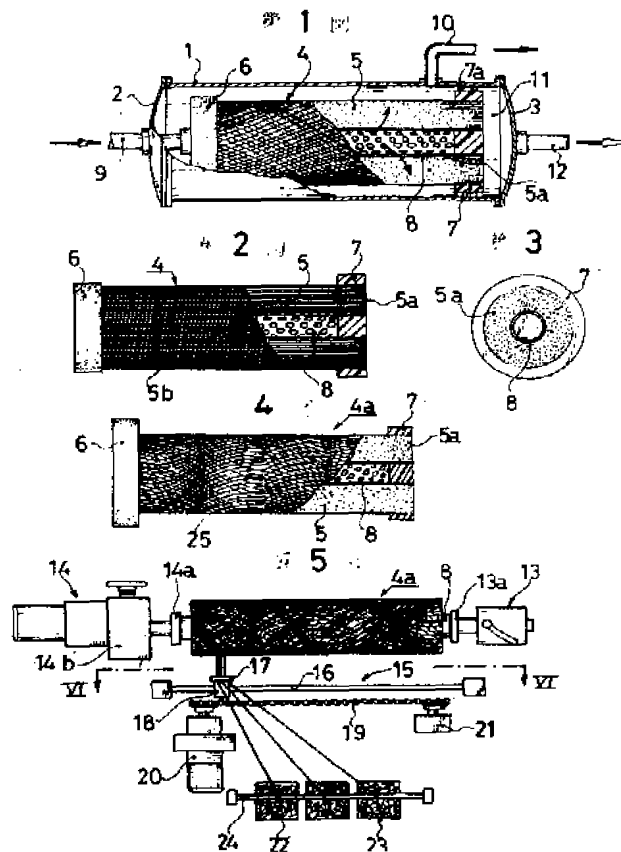
- | | |
|--------------|-------------|
| 1…圧力容器 | 2, 8…蓋板 |
| 4…エレメント | 5…中空繊維 |
| 6, 7…樹脂フランジ部 | 8…流通筒 |
| 9…導入パイプ | 10…濃縮水取出パイプ |
| 11…濃部 | 12…製造水取出パイプ |
| 13…支持装置 | 14…駆動装置 |
| 15…トラバース装置 | 16…ガイドロッド |
| 17…ガイド | 18…ガイドブラケット |
| 19…チェーン | 20…駆動装置 |

04

03

21 …支持部材 22 …中空織糸群
24 …ガイドバー 25 …交差部

出願人 東洋紡績株式会社
代理人 井畑士 徳木久一



09

